



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of

**LOUSSOUARN et al.**

Atty. Ref.: **2365-24**

Serial No. **09/731,970**

Group: **2623**

Filed: **December 8, 2000**

Examiner: **Bhatnagar, Anand P**

For: **SYSTEM AND PROCESS FOR THE ANALYSIS AND  
PREDICTIVE SIMULATION OF THE EVOLUTION OF A  
HAIR REGION, AND MORE PARTICULARLY OF THE  
HUMAN SCALP**

\* \* \* \* \*

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

**DECLARATION**

I, Charles Edward SITCH, do hereby declare and say as follows:

1. I am a translator for RWS Group Ltd, of Europa House, Marsham Way,  
Gerrards Cross, Buckinghamshire, England.
2. I am conversant with the English and French languages and am a competent  
translator thereof.
3. To the best of my knowledge and belief the attached English translation of the  
attached French text titled "RAPPORT TECHNIQUE" by C. Huber and M. Mourad, is a  
true and correct translation.

**LOUSSOUARN et al.**  
Serial No. 09/731,970

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Signed this 4th day of February 2005

(Signature)   
For and on behalf of RWS Group Ltd

(Print Name) Charles Edward SITCH

**Université René Descartes (Paris V)**

**UFR Biomédicale**

**45 rue des Saints-Pères, 75 270 Paris Cedex 06**

**Prof. C. Huber: Tel. 01-42-86-21-01**

## **TECHNICAL REPORT**

**C. Huber and M. Mourad**

**Introduction**

- A. Initial data**
- B. Compiling of the data bases**
- C. Programs**
- D. Model**
- E. Comparison of the natural and simulated evolution of  
the treated sites**
- F. Perspectives**

**Annex**

**Spectral analysis: detection of hidden seasonality**

**Technical report**

**27 November 1998**

**L'Oréal, Klock II**

**8-12, Impasse Barbier F. 92 117 Clichy Cedex**

**G. Loussouarn, F. Rimek tel. 01-47-56-83-37 and 74-07**

**G. Lang, C. Hourseu tel. 01-47-56-70-30**

25 November 1998

## TECHNICAL REPORT

### Introduction:

This report explains the course followed in order to arrive at a model which makes it possible to simulate the evolution over time of a hair site characterized by its state at a given instant. The programs used were specifically developed for this application based on the Pascal and Splus languages. The link between them and with the databases is described below and two application examples illustrate their use.

### A. Initial data:

The data initially provided contain:

#### 1. Natural hair:

On natural (untreated) hair files are available relating to eleven sites, noted A, B, C, D, E, F, G, H/I, J and K. The first four are located on normal (non-alopecic) subjects, the next seven on alopecic subjects. The two sites H and I belong to the same subject, and relate to two different (non-symmetrical) areas of the scalp.

These files, called

Diasa.txt to Diask.txt

for the diameter series, and

Etats\_a.txt to Etats\_k.txt

for the phase series,

describe the succession of diameters and that for the phase states for each of the hairs on the site, measured every month throughout a period extending over several years.

Furthermore, additional information is available relating to the subjects: their age and the date of commencement of the observations. These data appear in the files Datenais.txt and Ages.xls. Moreover, as the hair generally grows in groups, we were subsequently provided with additional information, that on the number of ensembles per site

and the membership of each hair to an ensemble. Each ensemble is therefore identified, as well as each hair, and carries a number. This information appears in the files Groups.xls and Toufa.txt to Toufk.txt.

## B. Compiling of the databases:

We compiled three databases.

The first database relates to the eleven natural (untreated) sites, called A, B, C, D, E, F, G, H, I, J and K. The first four are normal and the last seven suffer from androgenetic alopecia.

To the body hair-body hair files with which we were provided and which give, month by month, the state of phase and of diameter of each of the hairs on the site over a period of more than ten years, we added the data which are in the articles published on this experiment by M. Courtois, G. Loussouarn, C. Hourseau and J.F. Grollier<sup>1,2</sup>. The corresponding base consists of eleven files called

sitea.txt, siteb.txt, ..., sitek.txt

which contain at the top five global variables:

- 1) the age of the subject (noted *age*),
- 2) the initial month of study (noted *moisinit*),
- 3) the density of the site, as number of hairs present per square centimetre, averaged over the first year (noted *densinit*),
- 4) the percentage of anagens, ratio of the number of anagens to the number of hairs present, (noted *Anainit*),
- 5) the richness of the tufts, which is the average number of hairs per tuft, or per ensemble, (noted *richesse*).

There are then four lines per hair:

- its number (*num.chév*),
- the number for its tuft (*num.touff*), or ensemble,
- the succession of its phase states (*phas*), and finally
- the succession of its diameters (*diam*) over time, observed monthly.

These files, considered as raw (not yet converted to enable analysis), are located in the directory C:\data\loreal\data\bruts.

---

<sup>1</sup> "Ageing and hair cycles", British Journal of Dermatology, 1995; 132: 86-93

<sup>2</sup> "Hair Cycle and Alopecia, Skin Pharmacol 1994; 7: 84-89

## C. Programs:

The programs were written in two languages: Pascal and Splus.

### 1. Pascal programs: checking of the data, dynamic illustration

Pascal was used to create the databases produced by the raw files and to check the coherence of the data (lordecod for the natural sites A to K, lordecom for the sites treated with minoxidil), in order to convert the file relating to each site, so as to measure its evolution, to a global file (S\_lore) and three files per cycle; one for each type of phase (S\_lore), and finally to dynamically visualize the growth of hair on a site (loredyn). All the Pascal files are stored in the directory: C:\loreal\programs\pascal.

#### a. Creation of the raw files and checking of the data:

The programs in Pascal developed to create the database produced from the so-called "raw" files, called sitea.txt up to siteo.txt are called: **LORDECOD.pas** and **LORDECOM.pas**.

These programs also verify the checking of the coherence of the data. They make it possible to detect, for example, if a hair is reported in the latency phase (D) while its diameter, for its part, is not zero. Several errors in the transfer of the data were thus noted, but there were very few considering the size of the files.

#### b. Conversion of the data:

The raw files are then converted by the program **S\_LORE.pas** which creates files in the directory c:\data\loreal\data\translor. This program proposes a menu with three options which make it possible respectively:

1) to visualize the raw files for the fifteen sites (sitea.txt to siteo.txt): the natural eleven and the four treated with minoxidil. It also makes it possible to see the simulations made, either from a snapshot of an observed site, or from a "photo" provided on a new subject. The latter two cases will be explained later.

2) to create a global file **lorG\_ak** for all the sites from A to K, either separately or in a series. It contains the following variables:

**VARIABLES FOR THE GLOBAL FILE **lorG\_ak****

21 variables

Site

Age of the subject at the beginning of the study, in years

Density of hair at the beginning of the study

Number of Anagens, per 100, at the beginning

Total number of months observed for this subject

Total number of hairs observed for this subject

Total number of tufts on the site

Date: per No. of months from the beginning of the study

Number of hairs in each of the eleven states at this date

A1 A2 A3 A4 A5 T1 T2 T3 T4 T5 D

Number of the month, in the year

Dominant diameter for this site, each month

This program can also create an analogue file:

- a) separately for each of the natural sites,
- b) globally for all the treated sites,
- c) separately
  - for each of the sites treated with minoxidil,
  - for any sequence of natural or treated sites,
  - for sites simulated from snapshots of the observed sites
  - for simulations from a photo given by the user.

3) to create files "per cycle" for each of the types of phase, for all the sites from A to K

<b>lorA_ak</b>	for the anagen phase,
<b>lorT_ak</b>	for the telogen phase,
<b>lorD_ak</b>	for the latency phase (disappeared).



**VARIABLES FOR THE FILES PER CYCLE:**

41 variables

**Site**

Age of the subject at the beginning of the study, in years

Month of commencement of the study (1 for January)

Density of hair at the beginning of the study

Number of Anagens, per 100, at the beginning

Number of tufts at the beginning of the study

Distribution of the eleven states (phase-diameter) at the beginning of the study:

anagen-diameter 1,...,anagen-diameter 5,

telogen 1,..., disappeared

A1 A2 A3 A4 A5 T1 T2 T3 T4 T5 D

Initial major diameter (the most frequent) for the subject dM or dmaj

Hair number

Cycle number

Date of commencement of the cycle, in months from the beginning of the study

Date of termination of the cycle, in months after the beginning of the study

Diameter of the hair at the beginning of the cycle (or just before for the disappeared phase)

Age of the hair at the beginning of the cycle, in months

Diameter of the hair just before the transition

Phase transition indicator

A==>T T==>D D==>A

A==>D T==>A D==>T

**Duration of the cycle**

**Censure**

Distribution of the states at the beginning of the cycle (A1, A2,..., T1, T2,...D)

Major diameter for the subject at the beginning of the cycle

Diameter of the hair just after the transition

In this case also, the files per cycle may be created for the treated sites L to O, and for the simulated sites, either as a whole, or separately.

They are called lorG\_lo for the global files, lorA\_lo for the files per cycle of the anagen phase, lorT\_lo for those relating to the telogen phase and lorD\_ak for those relating to the latency phase. When sites are not observed but simulated, the program S\_lore also makes it possible to convert the raw files created by the simulation.

**c. Dynamic visualization of the hair growth:**

A dynamic photo of the growth of hair on the observed sites and on the simulated sites is produced by means of the program

**LOREDYN.pas**

to which the user can provide either the name of one of the fifteen observed sites, between A and O, comprising the natural sites, from A to K, and the sites with minoxidil, between L and O, or that of a new site simulated by the program in Splus "sim,photo", between P and Z.

**2. Programs in Splus: production of the model and simulations**

Splus was used for the statistical analysis<sup>3</sup> of the phase durations, which are censured on the right, and of the probabilities of transition between phase states. It was also used to simulate a natural site from a snapshot of this site A, B, C, ... or K<sup>4</sup>, or from a new "photo"<sup>5</sup>, provided by the user, or a photo taken from the stock available in the files created by the Pascal program S\_lore in the translor directory.

---

<sup>3</sup> naturels,modele and minox,modele

<sup>4</sup> sim,sites,naturel.doc and sim,sites,naturels,minimum.doc

<sup>5</sup> sim,photo.doc and sim,photo,minimum.doc

#### D. Model:

A model was established for the natural sites, which is valid for all the sites whether they are normal or alopecic. The modelling elements are the laws on the phase durations and the conditional transition probabilities for a phase change.

##### 1. Laws on the phase durations:

###### a. Law on the duration of the anagen phase:

From the actual density, two more or less detailed variables are defined. One, which is equal to 0 or 1 and noted density.01, equals 1 above the accepted threshold of 270 hairs per cm<sup>2</sup> and 0 below. The other, noted density.new is a more detailed version thereof, which varies in general between -6 and +6. Likewise, for the anagen phase, anagen.01 and anagen.01 can be defined.

The "bald" parameter defined below equals 1 for the normal subjects and 2 for the alopecic subjects.

More precisely, here are the parameters considered:

Those relating to the number of hairs per cm<sup>2</sup>, or density parameters:

```
Density<-round(Present/surface area),  
density.01<-pmin(1,pmax(0,Density-270)),  
density.new<-round(pmin(1,pmax(-1,Density-270))*(abs(Density-270)/20)).
```

Those relating to the vitality of the hair, or anagen parameters:

```
Level.Ana<-Ana/Present,  
anagen.01<-pmin(1,pmax(0,(100*(Level.Ana-0.80)))),  
anagen.new<-round(pmin(1,pmax(-1,Level.Ana*100-80))*(abs(Level.Ana-80)/5)).
```

An overall alopecia coefficient, equal to 1 for the normal subjects and 2 for the alopecic subjects:

```
bald<-2-max(density.01, anagen.01)
```

A coefficient characterizing the implantation of the hair, as ensembles or isolated:

```
richness<-Present/No.tufts.
```

The law for the duration of the anagen phase was established in Splus from the base formed by the two Splus<sup>6</sup> files:

**lorAak.doc and lora.base.doc**

The duration TA of the anagen phase is supposed to obey the model

$$\text{Log(TA)} = \langle \text{beta}, x \rangle + \sigma * E = \lambda + \sigma * E$$

where E is an exponential random variable of parameter 1:  $E \sim \exp(1)$ . The size of the covariable x is 6 and it equals

`x = (1, density.01, anagen.01, richness, diam.beg, num.hair.cycle)`

The first four covariables are site covariables and the last two individual covariables, typical of each hair. Estimation of the coefficients of the covariables, beta, and of the parameter sigma, using the proportional random model valid for the durations censored on the right, gives the following results:

`survreg (formula = surv(duration, censor) ~ density.01 + anagen.01 + richness + num.hair.cycle + diam.beg, data = lora.base, link = "log", dist = "extreme")`

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

- -

Coefficients:

	Value	Std.Error	z value	P
(Intercept)				
density.01				
anagen.01				
richness				
num.hair.cycle				
diam.beg				

`sigma <-`

Extreme value distribution: Dispersion (scale)=

Degrees of Freedom: Total; Residual

-2\*Log-Likelihood:

**b. Law for the duration of the telogen phase:**

Noting the duration of the telogen phase  $TT$ , a test of hypothesis ( $\alpha = 0.05$ ) for the  $P(TT > t) = \exp(-(\lambda t)^\alpha)$  model shows that  $\alpha$  is not significantly different from 1. The value of  $\lambda$  is however slightly different for the alopecics and the normals: it is 0.0001 for the normal subjects and 0.0002 for the alopecics. The corresponding two-dimensional parameter is noted  $\lambda T = (0.0001, 0.0002)$ .

**c. Law for the duration of the latency phase:**

Noting the duration of the disappeared phase  $TD$ , a test of hypothesis ( $\alpha = 0.05$ ) for the  $P(TD > t) = \exp(-(\lambda t)^\alpha)$  model shows that  $\alpha$  is not significantly different from 1. The value of  $\lambda$  is however slightly different for the alopecics and the normals: it is 0.0001 for the normal subjects and 0.0002 for the alopecics. The corresponding two-dimensional parameter is noted  $\lambda D = (0.0001, 0.0002)$ .

---

<sup>6</sup> base, données.doc

We had already noted that a good indicator of the efficacy of a product ought to be the covering the hair offers rather than the number of hairs (equivalent to the density). That, added to the above remark, invites us to define a hair equivalent: The reference hair will be that of diameter 3, in general predominant at the normal sites. It will be necessary to convert a hair of diameter d:

- 1) by multiplying by the ratio ( $d/3$ )
- 2) by multiplying by the ratio of the durations of the anagen phase for the hairs with the respective diameters d and 3.

Calculation of this second factor.

The effect of the diameter on the duration TA of the anagen phase is the following: all other things being equal, for two hairs of respective diameters d1 and d2,

$$E[(TA(d2))/(TA(d1))] = \exp(k(d2-d1))$$

that is to say that the ratio (mean) of the durations of two such hairs equals  $\exp(k(d2 - d1))$ .

This makes it possible, assuming an underlying hypothesis of local stability of the diameters, to concentrate, in a single indicator, *both the covering and the anagen phase*.

no 18  
Université René Descartes (Paris V)

UFR Biomédicale

45 rue des Saints-Pères, 75 270 Paris Cedex 06

Prof. C. Huber : Tél. 01-42-86-21-01

## RAPPORT TECHNIQUE

C. Huber. et M. Mourad

	Introduction	p. 1
A.	Les données initiales	p. 1
B.	Constitution des bases de données	p. 2
C.	Les programmes	p. 3
D.	Le modèle	p. 5
E.	Comparaison de l'évolution naturelle et simulée des sites traités	p. 8
F.	Perspectives	p. 10

Annexe

Analyse spectrale : détection de saisonnalité cachée

Rapport Technique  
Le 27 novembre 1998

L'Oréal, Klock II

8-12, Impasse Barbier F. 92 117 Clichy Cedex

G. Loussouarn, F. Rimek tél. 01-47-56-83-37 et 74-07

G. Lang, C. Hourseau tél. 01-47-56-70-30

## RAPPORT TECHNIQUE.

### Introduction :

Ce rapport explique le cheminement parcouru pour aboutir à un modèle permettant de simuler l'évolution au cours du temps d'un site capillaire caractérisé par son état à un instant donné. Les programmes utilisés ont été spécifiquement développés pour cette application, fondé, sur les langages Pascal et Splus. Leur articulation entre eux et avec les bases de données est décrite ci-dessous et deux exemples d'application illustrent leur utilisation.

### A. Les données initiales :

Les données initialement fournies contiennent :

#### 1. Des cheveux naturels :

Sur les cheveux naturels (non traités) nous disposons de fichiers concernant onze sites, notés A, B, C, D, E, F, G, H/I, J et K. Les quatre premiers sont situés sur des sujets normaux (non alopéciques), les sept suivants sur des sujets alopéciques. Les deux sites H et I appartiennent au même sujet, et concernent deux zones différentes (non symétriques) du cuir chevelu. Ces fichiers, nommés

Diasa.txt à Diask.txt

pour la série des diamètres et

Etats\_a.txt à Etats\_k.txt

pour la série de phases, décrivent la suite des diamètres et celle des états de phase pour chacun des cheveux du site, mesurés chaque mois tout au long d'une période qui s'étend sur plusieurs années.

De plus, on dispose de renseignements complémentaires concernant les sujets : leur âge et la date du début des observations. Ces données figurent dans les fichiers Datenais.txt, et Ages.xls. Par ailleurs, les cheveux poussant généralement en groupes, une information complémentaire nous a été fournie par la suite, celle du nombre de bouquets par site ainsi que l'appartenance de chaque cheveu à un bouquet. Chaque bouquet est donc identifié, de même que chaque cheveu, et porte un numéro. Cette information figure dans les fichiers Groupes.xls, et Toufa.txt à Toufk.txt.



## B. Constitution des bases de données :

Nous avons constitué trois bases de données.

La première base concerne les onze sites naturels (non traités), nommés A, B, C, D, E, F, G, H, I, J et K. Les quatre premiers sont normaux et les sept derniers souffrent d'alopécie androgénétique. Aux fichiers poil-poil qui nous ont été fournis et qui donnent, mois par mois l'état de phase et de diamètre de chacun des cheveux du site sur une période de plus de dix ans, nous avons ajouté les données qui figurent dans les articles publiés sur cette expérimentation par M. Courtois, G. Loussouarn, C. Hourseau et J.F. Grollier<sup>1,2</sup>. La base correspondante est constituée de onze fichiers nommés

sitea.txt, siteb.txt, ..., sitek.txt

qui comportent en tête cinq variables globales :

- 1) L'âge du sujet (noté *age*),
- 2) Le mois initial de l'étude (noté *moisinit*),
- 3) La densité du site, en nombre de cheveux présents par centimètre carré, moyennée sur la première année, (notée *densinit*),
- 4) Le pourcentage d'anagènes, rapport du nombre d'anagènes au nombre de cheveux présents, (noté *Anainit*),
- 5) La richesse des touffes, qui est le nombre moyen de cheveux par touffe, ou par bouquet, (notée *richesse*).

On a ensuite quatre lignes par cheveu :

- son numéro (*num chev*),
- le numéro de sa touffe (*num.touff*), ou bouquet,
- la suite de ses états de phase (*phas*), et enfin
- la suite de ses diamètres (*diam*) au cours du temps, observés mensuellement.

Ces fichiers, considérés comme bruts (non encore transformés pour permettre l'analyse), sont situés dans le répertoire C:\data\loreal\data\bruts.

<sup>1</sup> "Ageing and hair cycles", British Journal of Dermatology, 1995; 132: 86-93

<sup>2</sup> "Hair Cycle and Alopecia", Skin Pharmacol 1994; 7: 84-89.

## C. Les programmes :

Les programmes ont été écrits dans deux langages : Pascal et Splus.

### 1. Programmes Pascal : contrôle des données, illustration dynamique

Le Pascal a été utilisé pour créer les bases de données constituées par les fichiers bruts et pour contrôler la cohérence des données (lordecod pour les sites naturels A à K, lordecod pour les sites traités par le minoxidil), pour transformer le fichier relatif à chaque site de façon à mesurer son évolution, en un fichier global (S\_lore) et trois fichiers par cycle, un pour chaque type de phase (S\_lore), et enfin pour visualiser dynamiquement la pousse des cheveux sur un site (loredyn). Tous les fichiers Pascal sont stockés dans le répertoire C:\loreal\programs\pascal.

#### a. Création des fichiers bruts et contrôle des données :

Les programmes en Pascal qui ont été développés pour créer la base de données formée des fichiers dits "bruts", nommés sitea.txt jusqu'à siteo.txt sont nommés : **LORDECOD.pas** et **LORDECOM.pas**.

Ces programmes vérifient aussi le contrôle de la cohérence des données. Ils permettent de détecter par exemple si un cheveu est annoncé en phase de latence (D) alors que son diamètre, lui, n'est pas nul. Plusieurs erreurs de report des données ont été ainsi repérées, mais elles sont très peu nombreuses compte tenu de l'importance des fichiers.

#### b. Transformation des données :

Les fichiers bruts sont ensuite transformés par le programme **S\_LORE.pas** qui crée des fichiers dans le répertoire c:\data\loreal\data\translor. Ce programme propose un menu en trois options qui permettent respectivement de :

1) visualiser les fichiers bruts des quinze sites (sitea.txt à siteo.txt) : les onze naturels et les quatre traités par le minoxidil. Il permet aussi de voir les simulations faites, soit à partir d'un instantané de site observé, soit à partir d'une "photo" fournie sur un nouveau sujet. Ces deux derniers cas seront explicités plus loin.

2) créer un fichier global lorG\_ak pour l'ensemble des sites de A à K, soit séparément, soit en série. Il contient les variables suivantes :

# VARIABLES DU FICHIER GLOBAL lorG\_ek

21 variables

Site  
 Age du sujet au début de l'étude, en années  
 Densité de cheveux au début de l'étude  
 Nombre d'Anagènes, pour 100, au début  
 Nombre total de mois observés pour ce sujet  
 Nombre total de cheveux observés pour ce sujet  
 Nombre total de touffes sur le site  
 Date : par nb de mois depuis le début de l'étude  
 Nombres de cheveux dans chacun des onze états à cette date  
 A1 A2 A3 A4 A5 T1 T2 T3 T4 T5 D  
 Numéro du mois, dans l'année  
 Diamètre dominant pour ce site, chaque mois

Ce programme peut aussi créer un fichier analogue :

- a) séparément pour chacun des sites naturels,
- b) globalement pour l'ensemble des sites traités,
- c) séparément  
 pour chacun des sites traités par le minoxidil,  
 pour une séquence quelconque de sites naturels ou traités,  
 pour des sites simulés à partir d'instantanés des sites observés  
 pour des simulations à partir d'une photo donnée par l'utilisateur.

3) créer des fichiers "par cycles" pour chacun des types de phase, pour l'ensemble des sites de A à K

lorA\_ek pour la phase anagène,  
 lorT\_ek pour la phase télogène,  
 lorD\_ek pour la phase de latence (disparue).

## VARIABLES DES FICHIERS PAR CYCLE :

41 variables

Site  
 Age du sujet au début de l'étude, en années  
 Mois du début de l'étude (1 pour janvier)  
 Densité de cheveux au début de l'étude  
 Nombre d'Anagènes, pour 100, au début  
 Nombre des touffes au début de l'étude  
 Distribution des 11 états (phase-diamètre) au début de l'étude :  
 Anagène-diamètre 1, ..., Anagène-diamètre 5, Télogène 1, ..., Disparu  
 A1 A2 A3 A4 A5 T1 T2 T3 T4 T5 D  
 Diamètre majeur (le plus fréquent) initial du sujet dM ou dmaj  
 Numéro du cheveu  
 Numéro du cycle  
 Date de début du cycle, en mois à partir du début de l'étude  
 Date de fin du cycle, en mois à partir du début de l'étude  
 Diamètre du cheveu au début du cycle (ou juste avant pour la phase disparue)  
 Age du cheveu au début du cycle, en mois  
 Diamètre du cheveu juste avant la transition  
 Indicateur de transition de phase :  
 A ==> T    T ==> D    D ==> A  
 A ==> D    T ==> A    D ==> T  
 Durée du cycle

#### Censure

Distribution des états au début du cycle (A1, A2,..., T1, T2,... D)

Diamètre majeur du sujet au début du cycle

Diamètre du cheveu juste après la transition

Dans ce cas aussi, les fichiers par cycle peuvent être créés pour les sites traités L à O, et pour les sites simulés, soit dans leur ensemble, soit séparément.

Ils se nomment lorG\_lo pour les fichiers globaux, lorA\_lo pour les fichiers par cycle de la phase anagène, lorT\_lo pour ceux relatifs à la phase télogène et lorD\_ak pour ceux relatifs à la phase de latence. Lorsque des sites ne sont pas observés mais simulés, le programme S\_lore permet aussi de transformer les fichiers bruts créés par la simulation.

#### c. Visualisation dynamique de la pousse des cheveux :

Une photo dynamique de la pousse des cheveux sur les sites observés et sur les sites simulés est réalisée grâce au programme

LOREDYN.pas

auquel l'utilisateur peut fournir soit le nom de l'un des quinze sites observés, entre A et O, comprenant les sites naturels, de A à K et les sites au minoxidil, entre L et O, soit celui d'un nouveau site simulé par le programme en Splus "sim.photo", entre P et Z.

### 2. Les programmes en Splus : élaboration du modèle et simulations

Le Splus a été utilisé pour l'analyse statistique<sup>3</sup> des durées de phase, qui sont censurées à droite, et des probabilités de transition entre états de phase. Il a aussi été utilisé pour simuler un site naturel à partir d'un instantané de ce site A, B, C, ... ou K<sup>4</sup>, ou encore à partir d'une "photo"<sup>5</sup> nouvelle, proposée par l'utilisateur, ou une photo tirée du stock disponible dans les fichiers créés par le programme Pascal S\_lore dans le répertoire translor.

### D. Le modèle :

Un modèle a été établi pour les sites naturels, valable pour l'ensemble des sites qu'ils soient normaux ou alopeciques. Les éléments de la modélisation sont les lois des durées de phase et les probabilités de transition conditionnelles à un changement de phase.

#### 1. Lois des durées de phase :

##### a. Loi de la durée de la phase anagène :

A partir de la densité proprement dite, sont définies deux variables plus ou moins détaillées. L'une, valant 0 ou 1 et notée densite.01, vaut 1 au-dessus du seuil admis de 270 cheveux par cm<sup>2</sup> et 0 au-dessous. L'autre, notée densite.new en est une version plus détaillée, qui varie en général entre -6 et +6. De même, pour l'anagénie, on définit anagenie.01 et anagenie.01.

Le paramètre "chauve", défini ci-dessous, vaut 1 pour les sujets normaux et 2 pour les sujets alopeciques.

Plus précisément, voici les paramètres considérés :

Ceux relatifs au nombre de cheveux par cm<sup>2</sup>, ou paramètres de densité :

Densite<-round(Presents/aire),

densite.01<-pmin(1,pmax(0,Densite-270)),

densite.new<-round(pmin(1,pmax(-1,Densite-270))\*(abs(Densite-270)/20)).

<sup>3</sup> naturels.modele et minox.modele

<sup>4</sup> sim\_sites.naturel.doc et sim\_sites.naturels.minimum.doc

<sup>5</sup> sim.photo.doc et sim.photo.minimum.doc

Ceux relatifs à la vitalité des cheveux, ou paramètres d'anagénie :

```
Taux.Ana<-Ana/Presents,
anagenie.01<-pmin(1,pmax(0,(100*(Taux.Ana-0.80))),
anagenie.new<-round(pmin(1,pmax(-1,Taux.Ana*100-80))*(abs(Taux.Ana-80)/5)).
```

Un coefficient global d'alopécie, valant 1 pour les sujets normaux et 2 pour les alopéciques :

```
chauve<-2-max(densite.01,anagenie.01).
```

Un coefficient caractérisant l'implantation des cheveux, en bouquets ou isolés :

```
richesse<-Presents/nbtouffes.
```

La loi de la durée de la phase anagène a été établie en Splis à partir de la base constituée par les deux fichiers Splis<sup>6</sup> :

lorAak.doc et lora.base.doc.

La durée TA de la phase anagène est supposée obéir au modèle

$$\text{Log}(TA) = \langle \text{beta}, x \rangle + \text{sigma} * E = \text{lambda} + \text{sigma} * E$$

où E est une variable aléatoire exponentielle de paramètre 1:  $E \sim \exp(1)$ . La covariable x est de dimension 6 et vaut

$$x = (1, \text{densite.01}, \text{anagenie.01}, \text{richesse}, \text{diam.deb}, \text{num.cycle.chev})$$

Les 4 premières covariables sont des covariables de site et les deux dernières des covariables individuelles, typiques de chaque cheveu. L'estimation des coefficients des covariables, beta, et du paramètre sigma, en employant le modèle à hasards proportionnels valable pour les durées censurées à droite, donne les résultats suivants :

```
survreg(formula = Surv(duree, censure) ~ densite.01 + anagenie.01
+ richesse + num.cycle.chev + diam.deb, data = lora.base, link
= "log", dist = "extreme")
```

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

Coefficients:

	Value	Std. Error	z value	p
(Intercept)				
densite.01				
anagenie.01				
richesse				
num.cycle.chev				
diam.deb				

sigma <

Extreme value distribution: Dispersion (scale) = 0.7348802

Degrees of Freedom: Total; Residual

-2\*Log-Likelihood:

#### b. Loi de la durée de la phase télogène :

Notant TT la durée de la phase télogène, un test de l'hypothèse ( $\alpha = .$ ) pour le modèle  $P(TT > t) = \exp(-(\text{lambda} * t)^{\alpha})$  montre que alpha n'est pas significativement différent de . La valeur de lambda est cependant un peu différente pour les alopéciques et les normaux : elle vaut . pour les sujets normaux et . pour les alopéciques. Le paramètre bidimensionnel correspondant est noté  $\text{lambdaOT} = ( . )$ .

<sup>6</sup> base.données.doc

c. Loi de la durée de la phase de latence :

Notant TD la durée de la phase disparue, un test de l'hypothèse ( $\alpha = 0$ ) pour le modèle  $P(TD > t) = \exp(-(\lambda t)^\alpha)$  montre que  $\alpha$  n'est pas significativement différent de 1. La valeur de  $\lambda$  est cependant un peu différente pour les alopéciques et les normaux : elle vaut 0.0001 pour les sujets normaux et 0.0002 pour les alopéciques. Le paramètre bidimensionnel correspondant est noté  $\lambda_{2D} = (0.0001, 0.0002)$ .

Nous avons déjà remarqué qu'un bon indicateur de l'efficacité d'un produit devait être, plutôt que le nombre des cheveux (équivalent à la densité) la couverture qu'ils procurent. Cela ajouté à la remarque ci-dessus nous invite à définir un équivalent -cheveu :

Le cheveu de référence sera celui de diamètre  $d_0$ , en général majoritaire chez les sites normaux. Il faudra convertir un cheveu de diamètre  $d$  :

- 1) Par multiplication par le rapport  $(d/d_0)^2$
- 2) Par multiplication par le rapport des durées de phase anagène pour les cheveux de diamètres respectifs  $d$  et  $d_0$ .

Calculons ce deuxième facteur.

L'effet du diamètre sur la durée TA de la phase anagène est le suivant : toutes choses égales par ailleurs, pour deux cheveux de diamètres respectifs  $d_1$  et  $d_2$  on a

$$E[(TA(d_2))/(TA(d_1))] = \exp((d_2 - d_1))$$

c'est à dire que le rapport (moyen) des durées de de deux tels cheveux vaut  $\exp((d_2 - d_1))$ .

Cela permet, moyennant une hypothèse sous-jacente de stabilité locale des diamètres, de concentrer, dans un seul indicateur, *à la fois la couverture et l'anagénie*.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**